

长三角智慧城市群网络结构在安徽融入前后的比较研究

褚建勋^{1, 2*} 黄晓宇¹

(1. 中国科学技术大学 公共事务学院, 安徽 合肥 230026; 2. 中国科学技术大学 人文与社会科学学院, 安徽 合肥 230026)

摘要: 本文采用社会网络分析方法, 利用 2010—2019 年的经济联系数据, 对长三角区域智慧城市群在安徽省加入前后的形式及内部特征变化进行探究。研究发现: 安徽省加入后, 长三角智慧城市群经济网络结构发生明显变化, 经济联系差距缩小, 智慧城市群紧密性、内部节点集聚性得以缓解, 资源流动通达性提升, 部分中小城市发挥更积极的作用, 城市群垂直化发展的差异性得以缓解。

关键词: 智慧城市群; 经济联系; 空间结构; 社会网络分析; 引力模型

中图分类号: F207

文章标识码: A

文章编号: 1671-0134 (2021) 09-083-03

DOI: 10.19483/j.cnki.11-4653/n.2021.09.025

本文著录格式: 褚建勋, 黄晓宇. 长三角智慧城市群网络结构在安徽融入前后的比较研究 [J]. 中国传媒科技, 2021 (09): 83-85.

导语

随着全球信息化的不断推进, 世界城市逐渐开始向“虚拟空间”转变, 智慧化便是这个进程中重要的一环。长三角区域作为智慧城市发展标杆地区, 更具有研究价值。智慧城市是运用先进的 ICT 技术, 将人、商业、运输、通信、水和能源等城市运行的各个核心系统整合, 从而使整个城市集群作为一个宏大的“系统之系统”, 以更为智慧的方式运行。^[1] 物物相连的网络化体系构成了人们所说的“物联网”, ^[2] 同样, 基于城市引力模型可以构建出智慧城市间的网络化链接, 也是当前区域融合的热门话题。长江三角洲智慧城市群网络 (以下简称长三角智慧城市群) 作为链接我国两大重大发展布局 (“长江经济带”和“一带一路”) 的关键枢纽已总体上具有较为成熟的空间组织结构。^[3] 截至 2019 年, 长三角智慧城市群网络中包含上海市, 江苏省的 9 个城市, 浙江省的 9 个城市, 以及安徽省的 8 个城市, 共计 27 个城市。^[4]

2010—2019 年, 长三角智慧城市群网络规模逐步拓展, 在此过程中将安徽 8 城纳入版图, 传统的行政区域连接模式被打破, 强行政力影响下, 安徽省的加入对长三角智慧城市群经济联系网络特征与结构演变实际作用如何值得深入探讨。

1. 研究方法

1.1 研究范围

研究范围主要包括 2019 年的长三角城市群的组成成员, 各省份城市名单如表 1 所示。同时为便于比较分析安徽省加入前后, 长三角城市群网络结构的变化, 本文根据国家政策规定的长三角智慧城市群范围及时间节点,

设置包含安徽省智慧城市在内的 27 个长三角城市群为网络 1, 设置未包含安徽省在内的 19 个城市群为网络 2。以 2010—2019 年各城市各项面板数据作为本文原始数据。

表 1 2019 年长三角智慧城市群范围及网络设置

省(市)	智慧城市名称	智慧城市个数/个	网络 1 设置	网络 2 设置
上海市	上海市	1	√	√
江苏省	南京市、无锡市、常州市、苏州市、南通市、盐城市、扬州市、镇江市、泰州市	9	√	√
浙江省	杭州市、宁波市、嘉兴市、湖州市、绍兴市、金华市、舟山市、台州市、温州市	9	√	√
安徽省	合肥市、芜湖市、马鞍山市、铜陵市、安庆市、滁州市、池州市、宣城市	8	√	
智慧城市总数		27	27	19

1.2 社会网络分析法

首先, 为测量网络 1、2 中任意两智慧城市间的经济联系强度, 本文选用王德忠^[5]等人研究上海与苏州、无锡、常州等智慧城市间经济联系时所用的引力模型:

$$R = \frac{\sqrt{P_i V_i} \sqrt{P_j V_j}}{D_{ij}^2}$$

其中, P_i 、 P_j 为 i 、 j 两智慧城市户籍人口数; V_i 、 V_j 为 i 、 j 两智慧城市的工业总产值, D_{ij} 是 i 、 j 两智慧城市间的空间距离。考虑到智慧城市间经济联系具有方向性, 从 i 智慧城市指向 j 智慧城市的经济联系同从 j 智慧城市指向 i 智慧城市的经济联系是不同的。因此, 本文拟使用

基金项目: 国家自然科学基金面上项目 (71573241); 中国科学技术大学新文科基金项目 (项目编号: YD2110002008)。

* 为本文通讯作者

参数 k 指代上述经济联系特征。基于李响、邵璇璇^[6-7] 等人对智慧城市间引力模型的修正参数,本研究测算智慧城市 i 对智慧城市 j 的经济联系引力模型为:

$$R_{ij} = k_{ij} \cdot \frac{\sqrt{P_i V_i} \cdot \sqrt{P_j V_j}}{D_{ij}^2}, \quad k_{ij} = \frac{G_i}{G_i + G_j} \quad (1)$$

其中 K_{ij} 是智慧城市 i 对 R_{ij} 的影响程度; P_i 、 P_j 即智慧城市 i 、智慧城市 j 的常住人口数; G_i 、 G_j 分别为 i 、 j 两智慧城市地区生产总值, D_{ij} 是 i 、 j 两智慧城市间的最短公路距离。

2. 数据分析

2.1 智慧城市间经济联系

通过公式 (1), 可得 2010—2019 年网络 1 和网络 2 中智慧城市之间的 20 个经济联系矩阵, 简单处理后, 得到 2010—2019 年长三角智慧城市群经济联系相关数据, 其中, 2010—2013 年数据为网络 1 的数据, 2014—2019 年为网络 2 数据。

表 2 长三角智慧城市群经济联系相关数据

年份	最大经济联系量	经济联系平均值	标准差
2010	1259	56	135
2011	1448	66	156
2012	1655	73	173
2013	1797	80	188
2014	1895	48	147
2015	1997	51	156
2016	2140	56	169
2017	2409	63	190
2018	2600	69	207
2019	2854	76	225

总体上, 十年间长三角经济联系总量保持增长状态。2014 年, 安徽加入长三角智慧城市群后, 智慧城市基数扩大, 经济联系平均值出现断崖式下降, 新加入智慧城市同其他智慧城市间经济联系不强。2014 年以前, 网络 2 智慧城市群标准差范围为 135—188, 表明网络 2 经济联系量离散程度大, 数据波动明显, 智慧城市间经济联系量差异化程度高, 且这一差距在加速扩大。安徽省智慧城市加入后, 标准差下降显著, 智慧城市经济联系差异放缓, 内部网络结构得以平稳发展, 这同长三角区域一体化的目标是相匹配的。

2.2 长三角智慧城市群的社会网络分析

2.2.1 网络规模及密度分析

在社会网络分析中, 网络规模主要通过网络中的节点数目来测量, 节点越多代表网络规模越大, 也意味着整体网络中经济要素的来源与传递范围更广、结构越复杂, 局域网集聚越明显。^[8-9]

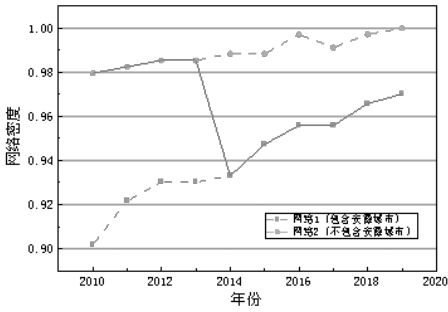


图 1 2010~2019 年网络 1、网络 2 智慧城市群网络密度

2010—2019 年间, 网络 1、网络 2 智慧城市群的经济网络密度基数大, 增长稳定, 由于智慧城市规模的扩大, 网络 1 的智慧城市紧密性始终低于网络 2。2014 年, 安徽省加入长三角智慧城市群, 迅速同其他智慧城市建立亲密的经济联系, 网络密度增幅显著, 且始终保持, 表明安徽省的融入对长三角密度结构具有积极效应。同时, 研究发现, 当智慧城市的网络密度较高时, 在构建密切经济联系时所需支付的交易成本便相对更高, 从而抑制生产要素的使用效率, 因此, 找到并保持适当的智慧城市规模和网络密度可以推动智慧城市群网络的协调和可持续发展。

2.2.2 长三角智慧城市群网络平均路径分析

网络平均路径指的是在节点 i 、 j 之间的所有连接路径中, 需要通过节点最少的路径。在智慧城市群网络中, 平均路径越短, 联系损耗越小, 要素交换质量越高。

从图 2 中可以看出, 2010—2019 年, 网络 1、网络 2 智慧城市之间的平均路径均介于 1—1.1 之间, 智慧城市网络中存在为数不多的不能直接互相交流的智慧城市, 几乎绝大部分智慧城市只需通过 1—1.098 个智慧城市就可以完成经济要素的流动, 平均路径逐年缩短明显, 且网络 1 平均路径的缩短幅度远大于网络 2, 尤其在 2014 年安徽省智慧城市正式加入长三角智慧城市群后, 平均路径下降趋势出现明显加速拐点, 智慧城市群紧凑性提高, 可传递性增强, 资源传递流失率变小。

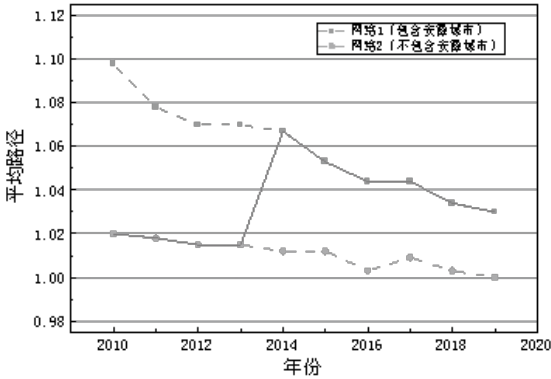


图 2 2010—2019 年网络 1、网络 2 平均路径

chinaXiv:202310.00892v1

2.2.3 网络中心势

网络中心势描述了网络的整体中心性，有入度型和出度型两种。入度中心势表示智慧城市群作为一个网络整体，由外部引进的经济联系的程度，反之则是出度中心势，即智慧城市群网络对其他区域的经济联系辐射影响。

入度中心势。网络1、网络2的入度中心势在十年间波动一致，且网络2入度中心势始终高于网络1，表明未包含安徽省智慧城市的长三角智慧城市群，对外部智慧城市表现出更为强劲的经济吸引力，安徽省智慧城市被纳入长三角智慧城市群后，外部经济的引入能力下降，但经济联系总量显著提升，表明经济要素更多在内部实现充分流动，经济网络通达性得以优化，并创造出更多经济价值产出。

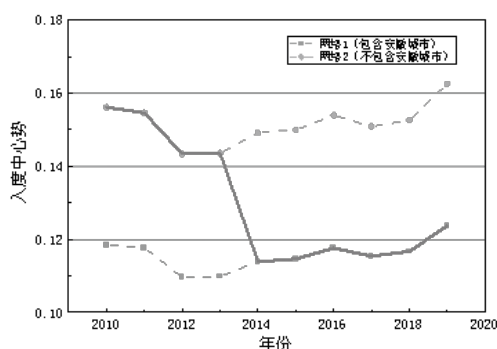


图3 2010—2019年网络1、网络2智慧城市群网络入度中心势

出度中心势。2010—2019年，网络1的出度中心势始终低于网络2，表明未包含安徽省智慧城市的长三角智慧城市群对周边的经济辐射效应更强，且2014年以后，网络1的出度中心势始终保持稳定状态，其潜在原因可能是长三角智慧城市群老牌核心智慧城市近些年在推进产业转移进程，智慧城市群网络内的中小智慧城市，如皖江智慧城市带的马鞍山、宣城、池州等智慧城市，逐步承担起来自江浙沪核心区域第一、二产业的转移，其成本及效率要远低于同网络外智慧城市的联系。

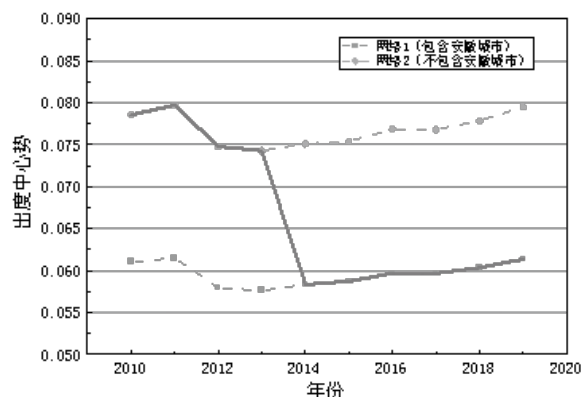


图4 2010—2019年网络1、网络2智慧城市群网络出度中心势

3. 结论

长三角地区作为智慧城市示范区，区域大数据促成智慧城市群经济融合发展。结合对长三角地区27个智慧城市2010—2019年面板数据，借助社会网络分析工具得出以下几个结论。

(1) 长三角智慧城市群经济网络处于较成熟阶段，网络结构紧密且复杂，要素流动通达程度高，且处于稳定增长状态。但内部经济网络整体呈现不平衡状态，区域周边智慧城市仍处于边缘状态，且长三角智慧城市群网络对外经济辐射量逐年降低，区域隐形壁垒增加。

(2) 安徽省的加入对长三角智慧城市群整体网络产生积极影响，智慧城市群网络经济联系总量显著提升，智慧城市节点间经济联系差异化程度降低，智慧城市群整体经济交流活跃度增加，内部资金、贸易等要素流动通达性提高。

(3) 安徽省的加入，一定程度上缓解智慧城市群内部节点集聚化现象，缓和原智慧城市群高度集中化现象，缩小智慧城市群核心—边缘智慧城市显著差异的状态，对长三角智慧城市群内部结构起到优化作用，促进了长三角地区区域一体化发展。

参考文献

- [1] 柴彦威, 龙瀛, 申悦. 大数据在中国智慧城市规划中的应用探索 [J]. 国际城市规划, 2014 (6): 9-11.
- [2] 宋钰颖. 全球新媒体发展态势探析 [J]. 中国传媒科技, 2016 (11): 31-32.
- [3] 汪彬. 国内外城市群理论发展演进及研究动向 [J]. 区域经济评论, 2018 (1): 97-107.
- [4] [英] 埃比尼泽·霍华德 [著]. 金经元译. 明日的田园城市 [M]. 北京: 商务印书馆, 2010.
- [5] 王德忠, 庄仁兴. 区域经济联系定量分析初探——以上海与苏锡常地区经济联系为例 [J]. 地理科学, 1996 (1): 51-57.
- [6] 李响. 基于社会网络分析的长三角智慧城市群网络结构研究 [J]. 智慧城市发展研究, 2011 (12): 86-91.
- [7] 邵璇璇, 姚永玲. 长江中游智慧城市群的空间网络特征及其影响机制 [J]. 智慧城市问题, 2019 (10): 15-26.
- [8] 刘军. 整体网分析讲义: UCINET 软件实用指南 [M]. 上海: 上海人民出版社, 2009.
- [9] 晁艺璇, 王崇锋, 刘欣荣等. 基于合作创新网络视角的创新策略选择研究——以 ICT 产业为例 [J]. 软科学, 2018 (6): 39-44.

作者简介: 褚建勋 (1978-), 男, 安徽庐江, 博士, 教授, 研究方向: 科技政策、网络分析; 黄晓宇 (1996-), 女, 安徽亳州, 硕士研究生, 研究方向: 社会网络, 城市管理。

(责任编辑: 张晓婧)